

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 16 May 2001 (16.05.01)	
International application No. PCT/DE00/02727	Applicant's or agent's file reference R. 36171 Kg/Wt
International filing date (day/month/year) 10 August 2000 (10.08.00)	Priority date (day/month/year) 11 August 1999 (11.08.99)
Applicant MAIER, Martin et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
28 February 2001 (28.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Maria Kirchner Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/069310  
Translation  
5020

PATENT COOPERATION TREATY

10/069310<sup>5T</sup>

# PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R. 36171 Kg/Wt	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02727	International filing date (day/month/year) 10 August 2000 (10.08.00)	Priority date (day/month/year) 11 August 1999 (11.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F02M 61/18		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of <u>2</u> sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 28 February 2001 (28.02.01)	Date of completion of this report 27 November 2001 (27.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02727

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-14 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_ 3-10, 12-16, 18-21 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ 1, 2, 11, 17 \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 17 October 2001 (17.10.2001)
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/6-6/6 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/02727

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-21	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### 1) Inventive step of independent Claim 1

The present application does not meet the requirements of *PCT Article 33(3)*, since the subject matter according to Claim 1 does not involve an inventive step.

1.1) FR-A-1 028 215 (D2), which is cited in the search report, discloses a

fuel injection valve ("injecteur") comprising a fuel inlet and at least one delivery port (7,7') as a fuel outlet, the at least one delivery port (7) having a delivery area (7') on its injecting end which differs in shape and/or size and/or contour from the remainder of the configuration of the delivery port (7), can be shaped from the side of the delivery port (7) which faces away from the valve seat and is contoured in a manufacturing step independently of the configuration of the remainder of the delivery port,

and torsion-producing means (3) being provided upstream of the at least one delivery port (7).

1.2) The subject matter according to Claim 1 therefore

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



differs from the subject matter disclosed by D2 by the features of the fuel injection valve specified on lines 1 to 8 of Claim 1. These features, which are generally conventional in fuel injection valves, are not explicitly specified in D2.

- 1.3) A fuel injection valve corresponding to lines 1 to 8 of Claim 1 is, however, known from, for example, DE 197 36 682 (D3).

A person skilled in the art would readily use the fuel injection valve known from D3 also with a fuel injection valve according to D2 to like effect and in this manner arrive at the subject matter according to Claim 1, without thereby being inventive. The subject matter according to Claim 1 therefore does not involve an inventive step (*PCT Article 33(3)*).

2) Inventive step of independent Claims 11 and 17

The present application does not meet the requirements of *PCT Article 33(3)*, since the subject matter of Claims 11 and 17 does not involve an inventive step.

The fuel injection valve which is used or produced in the method according to Claims 11 and 17 does not involve an inventive step (see point 1). The method steps defined in Claim 11 are also obvious from D1. This method is also suitable for producing a delivery port in a different injection valve, like the one disclosed by D2. There is no inventive reciprocal effect between the production of the delivery port per se and the configuration of the fuel injection valve indicated in the preamble of Claim 11.

The method steps defined in Claim 17 define merely an

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.  
PCT/DE 00/02727

obvious alternative to the method steps defined in Claim 11.

The subject matter according to Claims 11 and 17 is therefore obvious from both D1 and D2.

- 3) The features of all the dependent claims are contained in the prior art or are obvious to a person skilled in the art therefrom.
- 4) The industrial applicability of Claims 1 to 21 is clear (PCT Article 33(4)).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1) Clarity of independent Claim 1

The application does not meet the requirements of PCT Article 6, since Claim 1 is not clear.

Claim 1 is directed to an object, i.e. a fuel injection valve. However, the feature "which is contoured in a manufacturing step independently of configuration of the remainder of the delivery port" attempts to define the fuel injection valve by means of method steps for producing it. It is not discernible from the finished fuel injection valve whether the delivery port or the delivery area was produced first or whether they were both produced in a single method step. This feature is therefore not suitable for distinguishing from the known prior art.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

10/0693108

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 29 NOV 2001



PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36171 Kg/Wt	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02727	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 10/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 11/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F02M61/18		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  28/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  27.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Wagner, A  Tel. Nr. +49 89 2399 8128 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-14                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

3-10,12-16,              ursprüngliche Fassung  
18-21

1,2,11,17              eingegangen am              17/10/2001    mit Schreiben vom              15/10/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/6-6/6                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-21
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Zu Punkt V**

**1) Erfinderische Tätigkeit des unabhängigen Anspruchs 1**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des *Artikel 33(3) PCT*, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

**1.1) Die im Recherchenbericht zitierte Druckschrift FR 1 028 215 A (im weiteren Verfahren mit D2 bezeichnet) offenbart ein**

Brennstoffeinspritzventil ("injecteur") mit einem Brennstoffeinlass und wenigstens einer Austrittsöffnung (7,7') als Brennstoffauslass, wobei die wenigstens eine Austrittsöffnung (7) an ihrem abspritzseitigen Ende einen Austrittsbereich (7') hat, der in Form und/oder Größe und/oder Kontur von der restlichen Ausführung der Austrittsöffnung (7) abweicht, der von der dem Ventilsitz abgewandten Seite der Austrittsöffnung (7) ausformbar ist und der fertigungstechnisch unabhängig von der restlichen Ausbildung der Austrittsöffnung konturiert ist, und wobei stromaufwärts der wenigstens einen Austrittsöffnung (7) der Austrittsöffnung ein drallerzeugendes Mittel (3) zugeordnet ist.

**1.2) Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich damit vom in der Druckschrift D2 offengelegten durch die in den Zeilen 1 bis 8 des Anspruchs 1 genannten Merkmale des Brennstoffeinspritzventils. Diese im allgemeinen bei Brennstoffeinspritzventilen üblichen Merkmale sind in der Druckschrift D2 nicht explizit genannt.**

**1.3) Ein Brennstoffeinspritzventil entsprechend den Zeilen 1 bis 8 des Anspruchs 1 ist aber zum Beispiel aus der Druckschrift DE 197 36 682 (im weiteren Verfahren mit D3 bezeichnet) bekannt.**

Es ist im Bedarfsfall für den Fachmann ohne weiteres möglich, das aus der Druckschrift D3 bekannte Brennstoffeinspritzventil auch bei einem Brennstoffeinspritzventil gemäß der Druckschrift D2 mit entsprechender Wirkung anzuwenden und auf diese Weise ohne erfinderisches Zutun zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu gelangen. Daher beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit *Artikel 33(3) PCT*.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2) Erfinderische Tätigkeit des unabhängigen Ansprüches 11 und 17

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des *Artikel 33(3) PCT*, weil der Gegenstand der Ansprüche 11 und 17 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

Das Brennstoffeinspritzventil welches im Verfahren der Ansprüche 11 und 17 verwendet, bzw. hergestellt wird beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (siehe Punkt 1). Die im Anspruch 11 definierten Verfahrensschritte gehen ebenfalls aus der Druckschrift D1 hervor.

Dieses Verfahren ist auch dafür geeignet an einem anderen, wie in der Druckschrift D2 gezeigten Einspritzventil eine Austrittsöffnung herzustellen. Es besteht keine erfinderische Wechselwirkung zwischen der Herstellung der Austrittsöffnung an sich und der im Oberbegriff des Anspruchs 11 angegebenen Beschaffenheit des Brennstoffeinspritzventils.

Die im Anspruch 17 definierten Verfahrensschritte beschreiben lediglich eine naheliegende Alternative zu den in Anspruch 11 definierten Verfahrensschritten.

Der Gegenstand der Ansprüche 11 und 17 ergibt sich damit in naheliegender Weise aus den beiden Druckschriften D1 und D2.

- 3) Die Merkmale aller abhängigen Ansprüche sind im Stand der Technik enthalten oder ergeben sich in naheliegender Weise für den Fachmann daraus zu.
- 4) Die gewerbliche Anwendbarkeit der Ansprüche 1 bis 21 ist gegeben (Artikel 33(4) PCT).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Zu Punkt VIII**

1) Klarheit des unabhängigen Anspruchs 1

Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT, weil der Anspruch 1 nicht klar ist.

Anspruch 1 ist auf einen Gegenstand, ein Brennstoffeinspritzventil ausgerichtet. In den Zeilen 12 bis 26 werden technische Merkmale des Gegenstands definiert. Das Merkmal "der fertigungstechnisch unabhängig von der restlichen Ausbildung der Austrittsöffnung konturiert ist" versucht dagegen das Brennstoffeinspritzventil durch Verfahrensschritte seiner Herstellung zu definieren. Am fertigen Brennstoffeinspritzventil läßt sich aber nicht erkennen, ob zuerst die Austrittsöffnung oder der Austrittsbereich, oder beide in einem Verfahrensschritt hergestellt sind. Dieses Merkmal ist deshalb zur Unterscheidung vom bekannten Stand der Technik nicht geeignet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Internationale Patentanmeldung PCT/DE00/02727  
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

R. 36171 Kg  
15.10.01

### Neue Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil mit einem Brennstoffeinlass (2), mit einer erregbaren Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, mit einem an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, mit wenigstens einer stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehenen Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass, wobei die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) an ihrem abspritzseitigen Ende einen Austrittsbereich (75) hat, der in Form und/oder Größe und/oder Kontur von der restlichen Ausführung der Austrittsöffnung (32) abweicht, der von der dem Ventilsitz (27) abgewandten Seite der Austrittsöffnung (32) ausgeformt ist und der fertigungstechnisch unabhängig von der restlichen Ausbildung der Austrittsöffnung (32) konturiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass stromaufwärts der wenigstens einen Austrittsöffnung (32) der Austrittsöffnung (32) ein drallerzeugendes Mittel (47) zugeordnet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass genau eine Austrittsöffnung (32) stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehen ist, der ein drallerzeugendes Mittel (47) stromaufwärts zugeordnet ist.

11. Verfahren zur Herstellung von Austrittsöffnungen an einem Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das einen Brennstoffeinlass (2), eine erregbare Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, einen an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, und

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

wenigstens eine stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehene Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass hat, wobei stromaufwärts der wenigstens einen Austrittsöffnung (32) der Austrittsöffnung (32) ein drallerzeugendes Mittel (47) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) derart hergestellt wird, dass in einem ersten Verfahrensschritt ein Durchgangsloch erzeugt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt von dem abspritzseitigen Ende des Durchgangslochs her ein in Form und/oder Größe und/oder Kontur gegenüber dem Durchgangsloch veränderter Austrittsbereich (75) erzeugt wird.

17. Verfahren zur Herstellung von Austrittsöffnungen an einem Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das einen Brennstoffeinlass (2), eine erregbare Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, einen an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, und wenigstens eine stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehene Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass hat, wobei stromaufwärts der wenigstens einen Austrittsöffnung (32) der Austrittsöffnung (32) ein drallerzeugendes Mittel (47) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) derart hergestellt wird, dass in einem ersten Verfahrensschritt ein Sackloch von dem dem abspritzseitigen Ende gegenüberliegenden zulaufseitigen Ende erzeugt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt von dem abspritzseitigen Ende der zu erzeugenden Austrittsöffnung (32) her ein Austrittsbereich (75) bis zum Sackloch so weit erzeugt wird, dass eine durchgehende Austrittsöffnung (32) entsteht.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>R. 36171 Kg/Wt</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 02727</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>10/08/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>11/08/1999</b>
Anmelder  <b>ROBERT BOSCH GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Februar 2001 (15.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/11229 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F02M 61/18**,  
61/16, 51/06

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/02727**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. August 2000 (10.08.2000)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAIER, Martin**  
[DE/DE]; Meisenweg 12, 71696 Moeglingen (DE).  
**HOHL, Guenther** [DE/DE]; Knappenweg 46, 70569  
Stuttgart (DE). **DANTES, Guenter** [DE/DE]; Karlstrasse  
20, 71735 Eberdingen (DE). **NOWAK, Detlef** [DE/DE];  
Kappishalde 16, 74199 Untergruppenbach (DE). **HEYSE,**  
**Joerg** [DE/DE]; Elser-Ring 22, 74354 Besigheim (DE).  
**KEIM, Norbert** [DE/DE]; Traminer Weg 10, 74369  
Loechgau (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

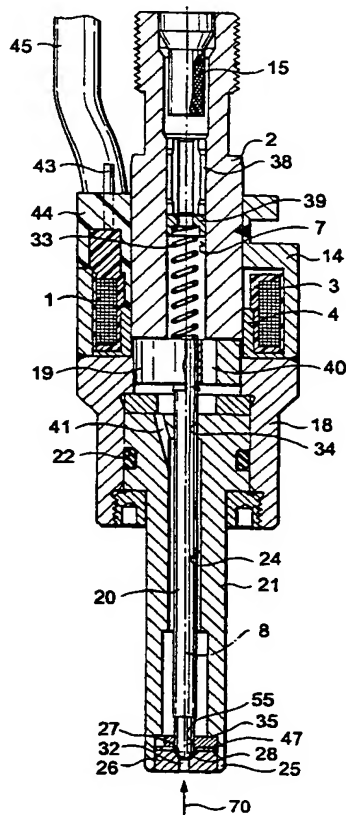
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 37 961.0 11. August 1999 (11.08.1999) **DE**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FUEL INJECTION VALVE AND A METHOD FOR MANUFACTURING EXIT OULETS ON THE VALVE**

(54) Bezeichnung: **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON AUSTRITTSÖFFNUNGEN AN VENTILEN**



(57) Abstract: This invention relates inter alia to a method for manufacturing outlets (32) on a valve, especially a fuel injection valve. The injection valve has a fuel inlet (2), an excitable actuating device (1, 2, 19) through which a valve closing member (28) can be moved, a valve seat (27) which is fixed to a valve seat element (26), whereby the valve seat cooperates with the valve closing member (28) to open and at least one outlet (32) which is located downstream from the valve seat (27) and is used as a fuel outlet. At least one outlet (32) is manufactured in such a way that a hole is made in the valve seat element in a first step of the inventive method (26) and in a second step an outlet area is created differing in shape and/or size and/or contours from the hole and originating from the injection-site end of said hole.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft u.a. ein Verfahren zur Herstellung von Austrittsöffnungen (32) an einem Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil. Das Einspritzventil weist einen Brennstoffeinlass (2), eine erregbare Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, einen an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, und wenigstens eine stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehene Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass auf. Die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) wird derart hergestellt, dass in einem ersten Verfahrensschritt ein Durchgangsloch in dem Ventilsitzelement (26) erzeugt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt von dem abspritzseitigen Ende des Durchgangslochs her ein in Form und/oder Größe und/oder Kontur gegenüber dem Durchgangsloch veränderter Austrittsbereich erzeugt wird.

WO 01/11229 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AU, BR, CN, CZ, IN, JP, KR, RU, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10     Brennstoffeinspritzventil und Verfahren zur Herstellung von  
       Austrittsöffnungen an Ventilen

Stand der Technik

15     Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil  
nach der Gattung des Anspruchs 1 und einem Verfahren zur  
Herstellung von Austrittsöffnungen an Ventilen nach der  
Gattung des Anspruchs 11 bzw. des Anspruchs 17.

20     Aus der DE 196 36 396 A1 ist bereits ein  
Brennstoffeinspritzventil bekannt, das stromabwärts seiner  
Ventilsitzfläche, mit der ein Ventilschließkörper zum Öffnen  
und Schließen des Ventils zusammenwirkt, eine Lochscheibe  
25     aufweist. Diese aus einem Blech geformte, topfförmige  
Lochscheibe besitzt eine Vielzahl von Abspritzöffnungen,  
durch die der Brennstoff beispielsweise in ein Saugrohr  
einer Brennkraftmaschine in Richtung eines Einlassventils  
abgegeben wird. Diese Abspritzöffnungen werden durch  
30     Stanzten, Erodieren oder Laserstrahlbohren in die Lochscheibe  
eingebracht. Die Abspritzöffnungen weisen dabei über ihre  
axiale Länge durchgehend einen konstanten kreisförmigen bzw.  
elliptischen Querschnitt auf.

35

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass in einfacher und kostengünstiger Weise ein sehr großer Variantenrahmen bezüglich der Durchflüsse, Strahlwinkel und Sprayeigenschaften erzielbar ist. In vorteilhafter Weise werden Strahlwinkelschwankungen reduziert. Außerdem sind Strahl- bzw. Spraystrukturierungen und die Erzeugung von Vollkegel- und Hohlkegelstrahlen auch bei starkem Brennraumgegendruck einfacher realisierbar als bei bekannten Brennstoffeinspritzventilen.

Von Vorteil ist es, dass mit dem erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil eine sehr hohe Zerstäubungsgüte eines abzuspritzenden Brennstoffs sowie an die jeweiligen Erfordernisse (z.B. Einbaubedingungen, Motorkonfigurationen, Zylinderausformungen, Zündkerzenposition) angepasste Strahl- bzw. Sprayformungen erzielt werden. Als Konsequenz können mit einem solchen Einspritzventil u.a. die Abgasemission der Brennkraftmaschine reduziert und ebenso eine Verringerung des Brennstoffverbrauchs erzielt werden.

Besonders bei außermittigen Austrittsöffnungen, bei denen der Mittelpunkt der Eintrittsebene nicht auf der Ventillängsachse liegt, ist es von Vorteil, wenn der Einlaufabschnitt der Austrittsöffnung eine relativ kleine Öffnungsweite besitzt und der Austrittsbereich dann deutlich aufgeweitet ist. Auf diese Weise können sogar bei solchen Ventilen in vorteilhafter Weise kleine Dichtdurchmesser an der Ventilsitzfläche eingehalten werden. Gegenüber bekannter Ventile gleicher Bauart mit außermittigen Austrittsöffnungen lassen sich die statische hydraulische Schließlast verringern und die Dichtheit am Ventilsitz verbessern.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

5 Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Brennstoff vor der Austrittsöffnung mit einem Drall beaufschlagt wird, da dann in dem konturierten Austrittsbereich der Austrittsöffnung wirkungsvoll lokale Brennstoffanhäufungen erzeugt werden, die als Strähnen besonders beim direkten Einspritzen von  
10 Brennstoff in einen Brennraum erwünscht sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 11 bzw. des Anspruchs 17 hat den Vorteil, dass mit ihm auf einfache Art und Weise ein  
15 Brennstoffeinspritzventil herstellbar ist, mit denen die vorgenannten Vorteile erzielbar sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im  
20 Anspruch 11 bzw. im Anspruch 17 angegebenen Verfahrens möglich.

Durch die hohe Genauigkeit insbesondere des Laserkonturschneidens können sehr exakt Austrittsbereiche  
25 ausgeformt werden, durch die sich die Strahlwinkelschwankungen der abgespritzten Brennstoffsprays reduzieren lassen. Die Formgebung der Austrittsbereiche der Austrittsöffnungen mittels Laser- oder Elektronenstrahlabtragen ist besonders im Vergleich z.B. zum  
30 mechanischen Prägen mit Prägestempeln extrem flexibel. So sind beispielsweise Austrittsbereiche von Austrittsöffnungen problemlos herstellbar, die mehreckig, sich in Strömungsrichtung pyramidenstumpfförmig erweiternd oder verjüngend, einen kreisförmigen oder elliptischen  
35 Querschnitt aufweisend, sich in Strömungsrichtung

kegelstumpfförmig erweiternd oder verjüngend, konvex oder konkav gewölbt, oder gestuft mit mehreren Abschnitten ausgeführt sind.

5      Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein  
10      Brennstoffeinspritzventil in einem Längsschnitt, Figur 2 einen ersten alternativen Führungs- und Sitzbereich, Figur 3 einen zweiten alternativen Führungs- und Sitzbereich, Figur 4 eine erste Austrittsöffnung in einer Unteransicht, Figur 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Figur 4, Figur 6 eine  
15      zweite Austrittsöffnung in einer Unteransicht, Figur 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Figur 6, Figur 8 eine dritte Austrittsöffnung in einer Unteransicht, Figur 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Figur 8, Figur 10 eine vierte Austrittsöffnung in einer Unteransicht, Figur 11  
20      einen Schnitt entlang der Linie XI-XI in Figur 10, Figur 12 eine fünfte Austrittsöffnung in einer Unteransicht, Figur 13 einen Schnitt entlang der Linie XIII-XIII in Figur 12, Figur 14 eine sechste Austrittsöffnung in einer Unteransicht, Figur 15 einen Schnitt entlang der Linie XV-XV in Figur 14,  
25      Figur 16 einen Schnitt durch eine siebente Austrittsöffnung, Figur 17 einen Schnitt durch eine achte Austrittsöffnung und Figur 18 einen Schnitt durch eine neunte Austrittsöffnung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30      Das in der Figur 1 beispielsweise als ein Ausführungsbeispiel dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von fremdgezündeten  
35      Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1

zumindest teilweise umgebenen, als Innenpol eines Magnetkreises dienenden, rohrförmigen, weitgehend hohlzylindrischen Kern 2. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders als Hochdruckeinspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine. Ein beispielsweise gestufter Spulenkörper 3 aus Kunststoff nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 und einem ringförmigen, nichtmagnetischen, von der Magnetspule 1 teilweise umgebenen Zwischenteil 4 mit einem L-förmigen Querschnitt einen besonders kompakten und kurzen Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

In dem Kern 2 ist eine durchgängige Längsöffnung 7 vorgesehen, die sich entlang einer Ventillängsachse 8 erstreckt. Der Kern 2 des Magnetkreises dient auch als Brennstoffeinlaßstutzen, wobei die Längsöffnung 7 einen Brennstoffzufuhrkanal darstellt. Mit dem Kern 2 oberhalb der Magnetspule 1 fest verbunden ist ein äußeres metallenes (z. B. ferritisches) Gehäuseteil 14, das als Außenpol bzw. äußeres Leitelement den Magnetkreis schließt und die Magnetspule 1 zumindest in Umfangsrichtung vollständig umgibt. In der Längsöffnung 7 des Kerns 2 ist zulaufseitig ein Brennstofffilter 15 vorgesehen, der für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile sorgt, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verursachen könnten. Der Brennstofffilter 15 ist z. B. durch Einpressen im Kern 2 fixiert.

Der Kern 2 bildet mit dem Gehäuseteil 14 das zulaufseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils, wobei sich das obere Gehäuseteil 14 beispielsweise in axialer Richtung

stromabwärts gesehen gerade noch über die Magnetspule 1 hinaus erstreckt. An das obere Gehäuseteil 14 schließt sich dicht und fest ein unteres rohrförmiges Gehäuseteil 18 an, das z. B. ein axial bewegliches Ventilteil bestehend aus  
5 einem Anker 19 und einer stangenförmigen Ventilnadel 20 bzw. einen langgestreckten Ventilsitzträger 21 umschließt bzw. aufnimmt. Die beiden Gehäuseteile 14 und 18 sind z. B. mit einer umlaufenden Schweißnaht fest miteinander verbunden.

10 In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind das untere Gehäuseteil 18 und der weitgehend rohrförmige Ventilsitzträger 21 durch Verschrauben fest miteinander verbunden; Schweißen, Löten oder Bördeln stellen aber ebenso  
15 mögliche Fügeverfahren dar. Die Abdichtung zwischen dem Gehäuseteil 18 und dem Ventilsitzträger 21 erfolgt z. B. mittels eines Dichtrings 22. Der Ventilsitzträger 21 besitzt über seine gesamte axiale Ausdehnung eine innere Durchgangsöffnung 24, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 8 verläuft.

20 Mit seinem unteren Ende 25, das auch zugleich den stromabwärtigen Abschluß des gesamten Brennstoffeinspritzventils darstellt, umgibt der Ventilsitzträger 21 ein in der Durchgangsöffnung 24  
25 eingepasstes scheibenförmiges Ventilsitzelement 26 mit einer sich stromabwärts kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 27. In der Durchgangsöffnung 24 ist die z. B. stangenförmige, einen weitgehend kreisförmigen Querschnitt aufweisende Ventilnadel 20 angeordnet, die an  
30 ihrem stromabwärtigen Ende einen Ventilschließabschnitt 28 aufweist. Dieser beispielsweise kugelig oder teilweise kugelförmig bzw. abgerundet ausgebildete oder sich keglig



verjüngende Ventilschließabschnitt 28 wirkt in bekannter Weise mit der im Ventilsitzelement 26 vorgesehenen Ventilsitzfläche 27 zusammen. Das axial bewegliche Ventilteil kann neben der dargestellten Ausführung mit Anker 19, Ventilnadel 20 und Ventilschließabschnitt 28 auch völlig anderweitig als axial beweglicher Ventilschließkörper, z.B. als Flachanker, ausgebildet sein. Stromabwärts der Ventilsitzfläche 27 ist im Ventilsitzelement 26 wenigstens eine erfindungsgemäß ausgestaltete Austrittsöffnung 32 für den Brennstoff eingebracht. Die Austrittsöffnung 32 verläuft bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 konzentrisch zur Ventillängsachse 8 und endet an einer senkrecht zur Ventillängsachse 8 verlaufenden, ebenen unteren Stirnseite des Ventilsitzelements 26.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Ein Piezoaktor oder ein magnetostriktiver Aktor als erregbare Betätigungselemente sind jedoch ebenso denkbar. Ebenso ist eine Betätigung über einen gesteuert druckbelasteten Kolben denkbar. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 20 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer in der Längsöffnung 7 des Kerns 2 angeordneten Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2, den Gehäuseteilen 14 und 18 und dem Anker 19. Der Anker 19 ist mit dem dem Ventilschließabschnitt 28 abgewandten Ende der Ventilnadel 20 z. B. durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. Zur Führung der Ventilnadel 20 während ihrer Axialbewegung mit dem Anker 19 entlang der Ventillängsachse 8 dient einerseits eine im Ventilsitzträger 21 am dem Anker 19 zugewandten Ende vorgesehene Führungsöffnung 34 und

andererseits ein stromaufwärts des Ventilsitzelements 26 angeordnetes scheibenförmiges Führungselement 35 mit einer maßgenauen Führungsöffnung 55. Der Anker 19 ist während seiner Axialbewegung von dem Zwischenteil 4 umgeben.

5

Zwischen dem Führungselement 35 und dem Ventilsitzelement 26 ist ein weiteres scheibenförmiges Element, und zwar ein Drallelement 47 angeordnet, so dass alle drei Elemente 35, 47 und 26 unmittelbar aufeinanderliegen und im Ventilsitzträger 21 Aufnahme finden. Die drei scheibenförmigen Elemente 35, 47 und 26 sind z.B. stoffschlüssig fest miteinander verbunden.

10

Eine in der Längsöffnung 7 des Kerns 2 eingeschobene, eingepresste oder eingeschraubte Einstellhülse 38 dient zur Einstellung der Federvorspannung der über ein Zentrierstück 39 mit ihrer stromaufwärtigen Seite an der Einstellhülse 38 anliegenden Rückstellfeder 33, die sich mit ihrer gegenüberliegenden Seite am Anker 19 abstützt. Im Anker 19 sind ein oder mehrere bohrungsähnliche Strömungskanäle 40 vorgesehen, durch die der Brennstoff von der Längsöffnung 7 im Kern 2 aus über stromabwärts der Strömungskanäle 40 ausgebildete Verbindungskanäle 41 nahe der Führungsöffnung 34 im Ventilsitzträger 21 bis in die Durchgangsöffnung 24 gelangen kann.

15

20

25

Der Hub der Ventilnadel 20 wird durch die Einbaulage des Ventilsitzelements 26 vorgegeben. Eine Endstellung der Ventilnadel 20 ist bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließabschnitts 28 an der Ventilsitzfläche 27 des Ventilsitzelements 26 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 20 bei

30

erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 19 an der stromabwärtigen Stirnseite des Kerns 2 ergibt. Die Oberflächen der Bauteile im letztgenannten Anschlagbereich sind beispielsweise verchromt.

5

Die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung erfolgt über Kontaktelemente 43, die noch außerhalb des Spulenkörpers 3 mit einer Kunststoffumspritzung 44 versehen sind. Die  
10 Kunststoffumspritzung 44 kann sich auch über weitere Bauteile (z. B. Gehäuseteile 14 und 18) des Brennstoffeinspritzventils erstrecken. Aus der Kunststoffumspritzung 44 heraus verläuft ein elektrisches Anschlusskabel 45, über das die Bestromung der Magnetspule 1  
15 erfolgt. Die Kunststoffumspritzung 44 ragt durch das in diesem Bereich unterbrochene obere Gehäuseteil 14.

In den Figuren 2 und 3 sind zwei weitere Beispiele von Führungs- und Sitzbereichen dargestellt, wobei die gegenüber  
20 Figur 1 gleichbleibenden bzw. gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Dabei soll verdeutlicht werden, dass alle Aussagen zur Herstellung und Ausbildung der Austrittsöffnungen 32 unabhängig von der Neigungsrichtung der Austrittsöffnungen 32 bzw. von der  
25 Ausgestaltung der die Austrittsöffnungen 32 aufweisenden Bauteile 26, 67 zu sehen sind.

Bei dem in Figur 2 gezeigten Beispiel hat das Ventilsitzelement 26 einen umlaufenden Flansch 64, der das  
30 stromabwärtige Ende des Ventilsitzträgers 21 untergreift. Die Austrittsöffnung 32 ist z.B. schräg geneigt zur Ventillängsachse 8 eingebracht, wobei sie stromabwärtig in einem konvex ausgewölbten Abspritzbereich 66 endet.

Das in Figur 3 gezeigte Beispiel entspricht weitgehend dem in Figur 2 dargestellten Beispiel, wobei der wesentliche Unterschied darin besteht, dass nun ein zusätzliches viertes  
5 scheibenförmiges Abspritzelement 67 in Form einer Spritzlochscheibe vorgesehen ist, das die Austrittsöffnung 32 aufweist. Im Vergleich zu Figur 2 ist also das Ventilsitzelement 26 stromabwärts der Ventilsitzfläche 27 nochmals geteilt. Das Abspritzelement 67 und das  
10 Ventilsitzelement 26 sind z.B. über eine mittels Laserschweißen erzielte Schweißnaht 68 fest miteinander verbunden, wobei die Verschweißung in einer ringförmig umlaufenden Vertiefung 69 vorgenommen ist. Neben dem Laserschweißen sind auch Bonden oder Widerstandsschweißen  
15 u.a. geeignete Fügeverfahren für diese Verbindung denkbar.

In den Figuren 4 bis 18 sind neun Ausführungsvarianten von Austrittsöffnungen 32 beispielhaft dargestellt. Dabei zeigen  
20 Figuren 4, 6, 8, 10, 12 und 14 Austrittsöffnungen 32 jeweils in einer Unteransicht, wobei die Blickrichtung auf die Austrittsöffnungen 32 in den Figuren 1 bis 3 mit Pfeilen 70 kenntlich gemacht ist. Entsprechend sind die Schnitte der Figuren 5, 7, 9, 11, 13 und 15 immer entlang der jeweiligen Öffnungsachse 71 vorgenommen, wobei die Öffnungsachse 71  
25 nicht unbedingt mit der Ventillängsachse 8 zusammenfällt, wie die schräg geneigten Austrittsöffnungen 32 gemäß Figuren 2 und 3 beweisen.

Alle erfindungsgemäßen Austrittsöffnungen 32 zeichnet aus,  
30 dass sie in wenigstens zwei Herstellungsschritten konturiert werden. Die Austrittsöffnungen 32 gemäß Figuren 4 bis 13 und 16 bis 18 werden derart in dem jeweiligen Bauteil 26, 67 eingebracht, dass in einem ersten Verfahrensschritt ein Durchgangsloch erzeugt wird. Dies erfolgt in konventioneller  
35 Weise, wie bei Spritzlöchern von Einspritzventilen üblich,

durch Stanzen, Erodieren oder Laserbohren. In einem zweiten Verfahrensschritt wird nachfolgend eine Konturierung des bis dahin beispielsweise kreisförmig (oder aber auch z.B. mit elliptischem Querschnitt) vorliegenden Durchgangslochs vom abspritzseitigen Ende des Durchgangslochs her vorgenommen. Dabei wird ein in Form und/oder Größe und/oder Kontur gegenüber dem Durchgangsloch veränderter abspritzseitiger Austrittsbereich 75 der Austrittsöffnung 32 erzeugt. In vorteilhafter Weise findet diese Konturierung der Austrittsöffnungen 32 mit einem nichtspanenden Fertigungsverfahren statt, wobei der Materialabtrag insbesondere berührungslos durch eine stark gebündelte, energiereiche Strahlung erfolgt. Als thermische Abtragverfahren bieten sich dabei besonders das Abtragen mit Elektronen- oder mit Laserstrahlen an.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine Austrittsöffnung 32, die einen kreisförmigen Querschnitt im Bereich des nicht weiter konturierten Durchgangslochs besitzt, an den sich ein sich in stromabwärtiger Richtung erweiternder Austrittsbereich 75 anschließt. Dieser Austrittsbereich 75 besitzt die Form eines achteckigen Pyramidenstumpfes. In den Figuren 6 und 7 ist dagegen ein Ausführungsbeispiel einer Austrittsöffnung 32 dargestellt, bei der der Austrittsbereich 75 sechseckig ausgeführt ist und die Wandungen des Austrittsbereichs 75 achsparallel zur Öffnungsachse 71 verlaufen. Eckige Austrittsbereiche 75 sind dabei nicht auf sechs oder acht Ecken beschränkt, vielmehr können sehr einfach und äußerst genau durch das Abtragen mit Elektronen- oder mit Laserstrahlen Austrittsbereiche 75 mit wenigstens drei Ecken in jeder beliebigen Eckenzahl ausgeformt werden. Durch die Eckigkeit des Austrittsbereichs 75 werden Inhomogenitäten im abzuspritzenden Spray erzeugt. Auf diese Weise werden Sprayeinschnürungen verhindert, die ansonsten beim Einspritzen bei hohem Gegendruck entstehen können. Von

besonderem Vorteil ist es, wenn, wie anhand von Figur 1 beschrieben, der Brennstoff mit Drall beaufschlagt wird, da dann in dem konturierten Austrittsbereich 75 wirkungsvoll lokale Brennstoffanhäufungen erzeugt werden, die als Strahlen besonders beim direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum erwünscht sind.

In den Figuren 8 bis 11 sind zwei Ausführungsbeispiele von Austrittsöffnungen 32 dargestellt, die anstelle eines eckigen Austrittsbereichs 75 einen kreisförmigen oder einen ovalen/elliptischen Austrittsbereich 75 aufweisen. In beiden Beispielen ist der Austrittsbereich 75 zweistufig ausgeführt, wobei der am weitesten stromabwärts liegende Abschnitt stets die größte Öffnungsweite hat. Während bei dem Beispiel gemäß Figuren 8 und 9 der erste Abschnitt 75' kreisförmig und der zweite Abschnitt 75'' elliptisch ausgeführt sind, weisen der erste und der zweite Abschnitt 75', 75'' bei dem Beispiel gemäß Figuren 10 und 11 jeweils einen kreisförmigen Querschnitt auf, wobei der Durchmesser des Abschnitts 75'' größer ist als der Durchmesser des Abschnitts 75'. Mit Hilfe solcher konturierten Austrittsöffnungen 32 lassen sich einfach Strahlaufweitungen realisieren, so dass die abgespritzten Sprays die Form eines runden oder ovalen Hohlkegels haben.

Die Figuren 12 und 13 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Austrittsöffnung 32, die einen kegelstumpfförmigen Austrittsbereich 75 besitzt. Neben einer sich in stromabwärtiger Richtung erweiternden konischen Ausführungsvariante, die in Figur 16 dargestellt ist, kann auch ein Austrittsbereich 75 erfindungsgemäß erzeugt werden, der sich in stromabwärtiger Richtung konisch verjüngt.

In den Figuren 14 und 15 ist eine Austrittsöffnung 32 dargestellt, die in einer anderen Herstellungsweise erzeugt

wird. Anstelle eines Durchgangslochs wird in das Bauteil 26, 67 zuerst in einem ersten Verfahrensschritt ein Sackloch eingebracht, z.B. durch Erodieren oder Laserbohren. In einem zweiten Verfahrensschritt wird nachfolgend vom

5 abspritzseitigen Ende des Bauteils 26, 67 aus die gewünschte Austrittsöffnung 32 konturiert. In vorteilhafter Weise findet diese Konturierung der Austrittsöffnung 32 wiederum mit einem nichtspanenden Fertigungsverfahren statt, wobei als Abtragverfahren besonders das Abtragen mit Elektronen-

10 oder mit Laserstrahlen in Frage kommen. Im dargestellten Beispiel ist die Öffnungsweite des Austrittsbereichs 75 kleiner als die Öffnungsweite des zuvor eingebrachten Sacklochs.

15 In den Figuren 16 bis 18 sind drei weitere Ausführungsbeispiele von Austrittsöffnungen 32 dargestellt. Diese Austrittsöffnungen 32 weisen entweder einen konischen, sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig erweiternden Austrittsbereich 75 (Figur 16) oder einen sich erweiternden,

20 kugelabschnittförmigen, konkav gewölbten Austrittsbereich 75 (Figur 17) oder einen sich erweiternden, parabolischen, konvex gewölbten Austrittsbereich 75 (Figur 18) auf.

Den Figuren 1 bis 3 sind Austrittsöffnungen 32 entnehmbar, deren Eintrittsebenen jeweils mittig angeordnet sind, womit

25 gemeint ist, dass die Öffnungsachse 71 genau in einer Eintrittsebene 78 der Austrittsöffnung 32 die Ventillängsachse 8 schneidet. Diese Schnittpunkte sind in den Figuren 2 und 3 mit S bezeichnet. Bei einer

30 konzentrischen Ausbildung der Austrittsöffnung 32 zur Ventillängsachse 8, wie in Figur 1 gezeigt, fallen die Öffnungsachse 71 und die Ventillängsachse 8 zusammen. Es soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass eine solche mittige Ausbildung der Austrittsöffnung 32 bezüglich

35 der Eintrittsebene 78 keineswegs eine Bedingung für das

erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil ist. Vielmehr können die beschriebenen konturierten Austrittsöffnungen 32 auch außermittig eingebracht sein, so dass dann die jeweilige Eintrittsebene 78 einen Mittelpunkt hat, der nicht auf der Ventillängsachse 8 liegt. Besonders bei solchen außermittigen Austrittsöffnungen 32 ist es von Vorteil, wenn der Einlaufabschnitt der Austrittsöffnung 32 mit der Eintrittsebene 78 eine relativ kleine Öffnungsweite besitzt und der Austrittsbereich 75 dann deutlich aufgeweitet ist.

Auf diese Weise können sogar bei außermittigen Austrittsöffnungen 32 im Ventilsitzelement 26 kleine Dichtdurchmesser an der Ventilsitzfläche 27 eingehalten werden.

Außer den bereits erwähnten Abtragverfahren mit Elektronen- oder mit Laserstrahlen sind auch andere Verfahren denkbar, mit denen eine Konturierung der Austrittsöffnung 32 von ihrem abspritzseitigen Ende aus möglich ist. Beispiele hierfür sind das Wasserstrahlschneiden oder das Formdrahterodieren.



5

## 10 Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil mit einem Brennstoffeinlass (2), mit einer erregbaren Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, mit  
15 einem an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, mit wenigstens einer stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehenen Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass,  
20 dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) an ihrem abspritzseitigen Ende einen Austrittsbereich (75) hat,  
-der in Form und/oder Größe und/oder Kontur von der restlichen Ausführung der Austrittsöffnung (32) abweicht,  
25 -der von der dem Ventilsitz (27) abgewandten Seite der Austrittsöffnung (32) ausformbar ist und  
-der fertigungstechnisch unabhängig von der restlichen Ausbildung der Austrittsöffnung (32) konturiert ist.
- 30 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass stromaufwärts der wenigstens einen Austrittsöffnung (32) ein drallerzeugendes Mittel (47) vorgesehen ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) in dem Ventilsitzelement (26) ausgebildet ist.

5 4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des Ventilsitzelements (26) ein Abspritzelement (67) angeordnet und die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) in dem Abspritzelement (67) ausgebildet ist.

10 5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (75) der Austrittsöffnung (32) mehreckig ausgeführt ist.

15 6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (75) der Austrittsöffnung (32) sich in Strömungsrichtung pyramidenstumpfförmig erweiternd oder verjüngend ausgeführt ist.

20 7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (75) der Austrittsöffnung (32) einen kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt aufweist.

25 8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (75) der Austrittsöffnung (32) sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig erweiternd oder verjüngend ausgeführt ist.

30 9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (75) der Austrittsöffnung (32) konvex oder konkav gewölbt ausgeführt ist.

35

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (75) der Austrittsöffnung (32) in Strömungsrichtung aufeinanderfolgend mehrere Abschnitte (75', 75'') hat, die sich in Form und/oder Größe und/oder Kontur voneinander unterscheiden.

11. Verfahren zur Herstellung von Austrittsöffnungen an einem Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das einen Brennstoffeinlass (2), eine erregbare Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, einen an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, und wenigstens eine stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehene Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass hat, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) derart hergestellt wird, dass in einem ersten Verfahrensschritt ein Durchgangsloch erzeugt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt von dem abspritzseitigen Ende des Durchgangslochs her ein in Form und/oder Größe und/oder Kontur gegenüber dem Durchgangsloch veränderter Austrittsbereich (75) erzeugt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchgangsloch mittels Stanzen, Erodieren oder Laserstrahlbohren ausgeformt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausformen des Austrittsbereichs (75) mit einem nichtspanenden Fertigungsverfahren erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausformen des Austrittsbereichs (75) mit einer stark

gebündelten, energiereichen Strahlung erfolgt, insbesondere mit Elektronen- oder mit Laserstrahlen.

5 15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausformen des Austrittsbereichs (75) mittels Formdrahterodieren erfolgt.

10 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das in dem ersten Verfahrensschritt erzeugte Durchgangsloch einen kreisförmigen oder einen elliptischen Querschnitt hat.

15 17. Verfahren zur Herstellung von Austrittsöffnungen an einem Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das einen Brennstoffeinlass (2), eine erregbare Betätigungseinrichtung (1, 2, 19), durch die ein Ventilschließglied (28) bewegbar ist, einen an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildeten festen Ventilsitz (27), mit dem das Ventilschließglied (28) 20 zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, und wenigstens eine stromabwärts des Ventilsitzes (27) vorgesehene Austrittsöffnung (32) als Brennstoffauslass hat, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Austrittsöffnung (32) derart hergestellt wird, dass in einem 25 ersten Verfahrensschritt ein Sackloch von dem dem abspritzseitigen Ende gegenüberliegenden zulaufseitigen Ende erzeugt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt von dem abspritzseitigen Ende der zu erzeugenden Austrittsöffnung (32) her ein Austrittsbereich (75) bis zum Sackloch so weit 30 erzeugt wird, dass eine durchgehende Austrittsöffnung (32) entsteht.

35 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Sackloch mittels Erodieren oder Laserstrahlbohren ausgeformt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausformen des Austrittsbereichs (75) mit einem nichtspanenden Fertigungsverfahren erfolgt.

5

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausformen des Austrittsbereichs (75) mit einer stark gebündelten, energiereichen Strahlung erfolgt, insbesondere mit Elektronen- oder mit Laserstrahlen.

10

21. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausformen des Austrittsbereichs (75) mittels Formdrahterodieren erfolgt.

15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

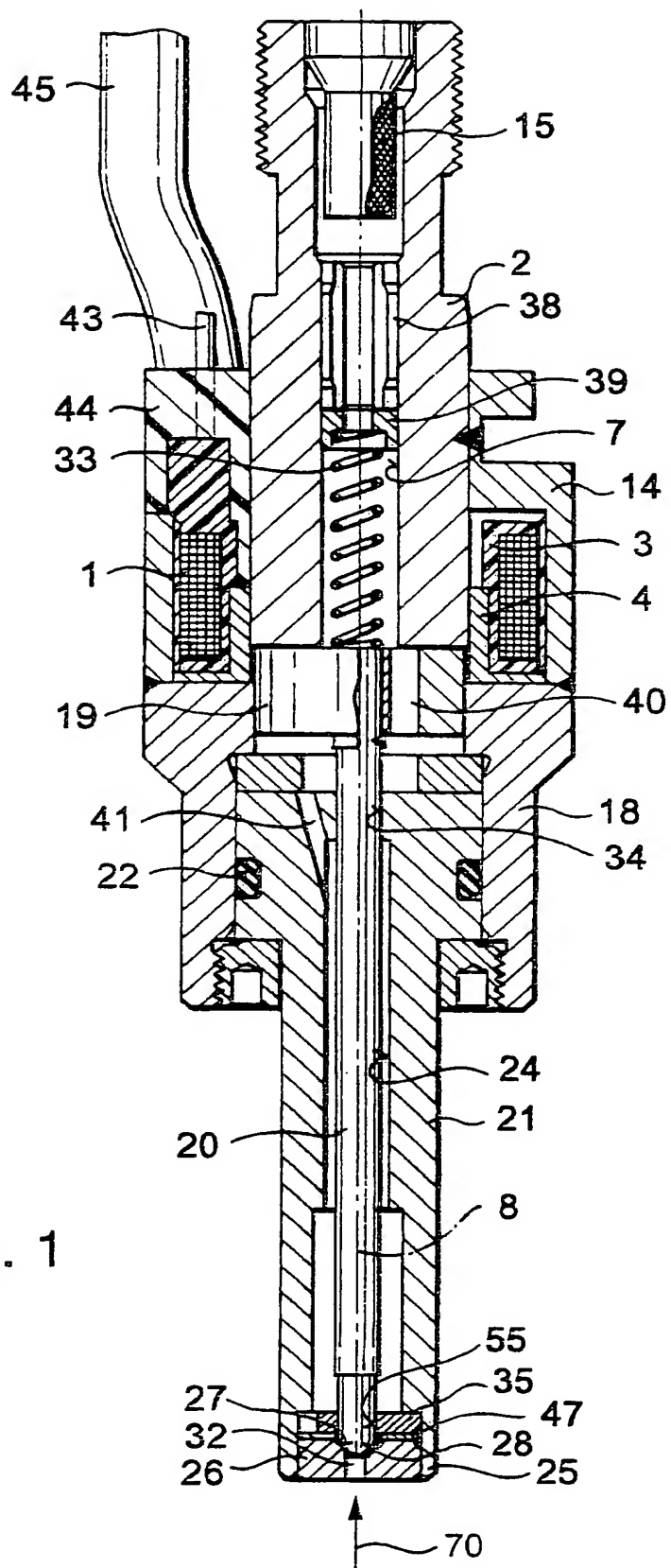


Fig. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



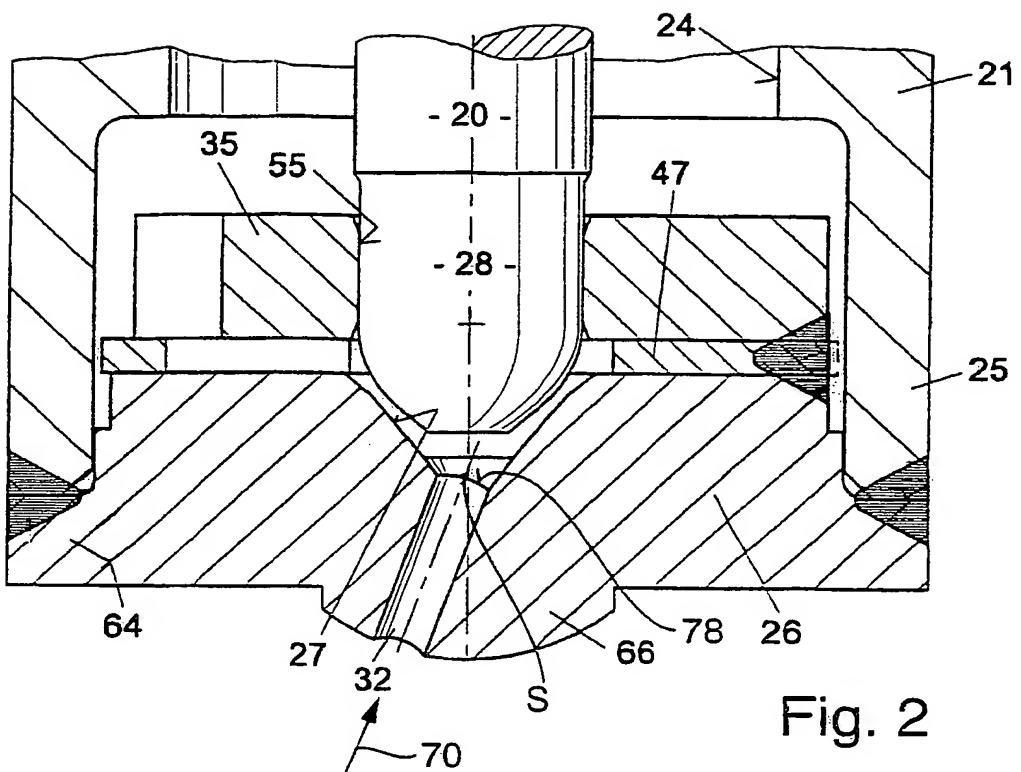


Fig. 2

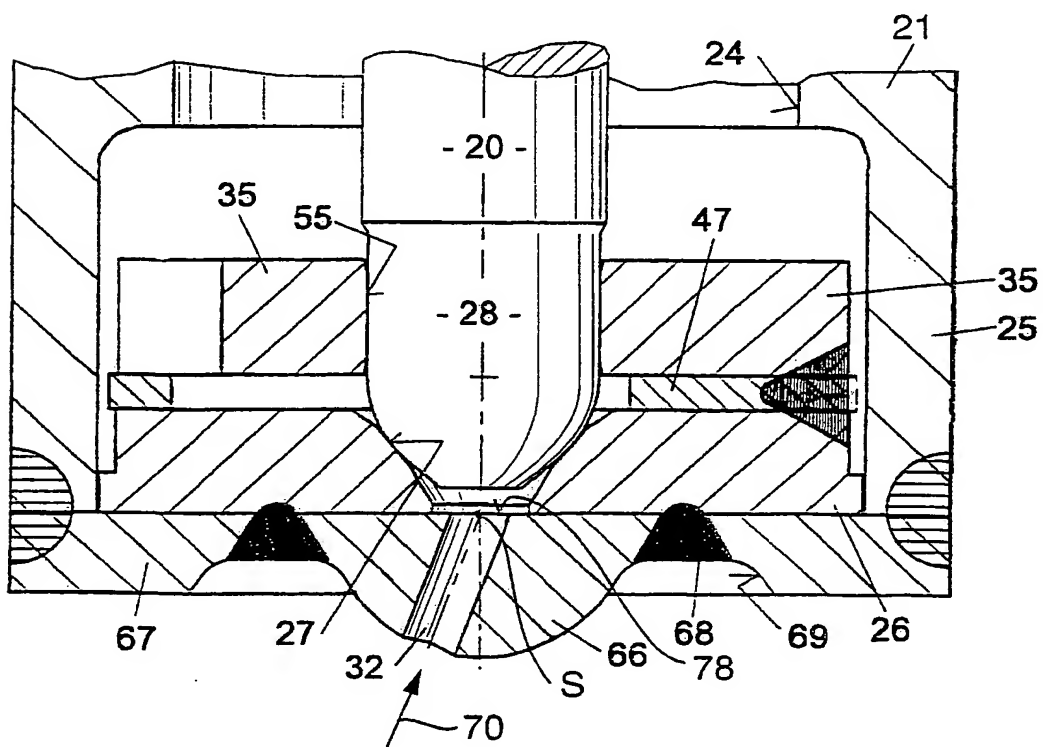


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

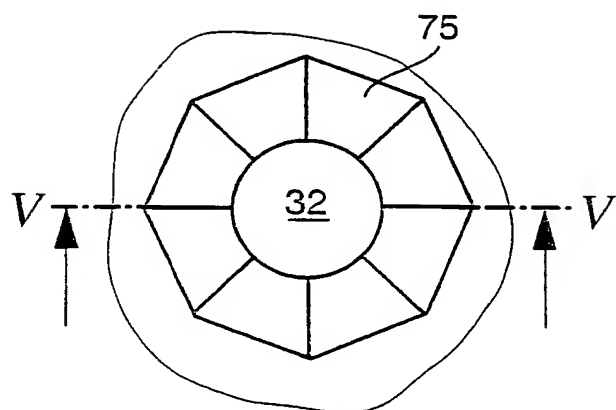


Fig. 4

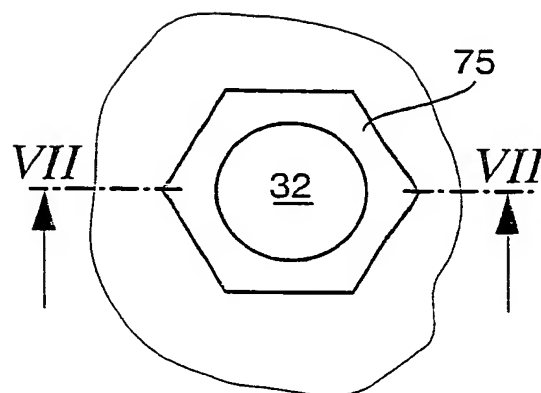


Fig. 6

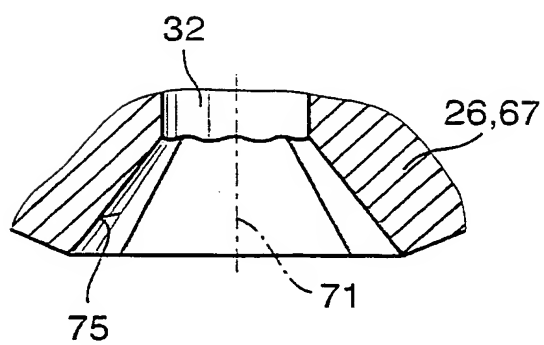


Fig. 5

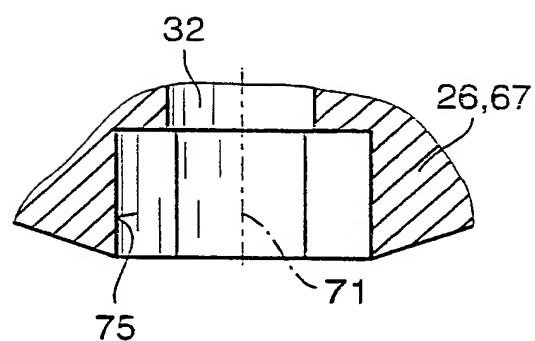


Fig. 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

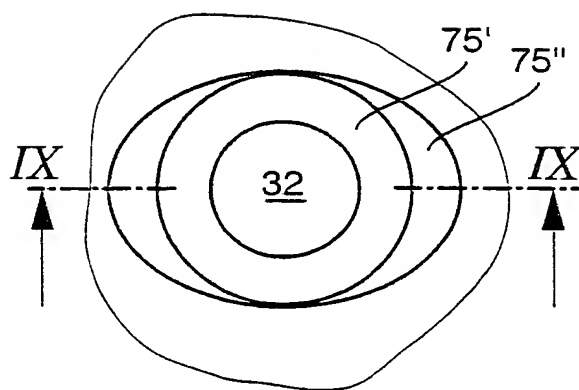


Fig. 8

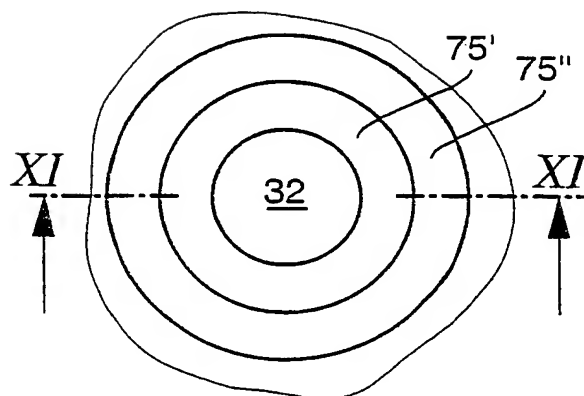


Fig. 10

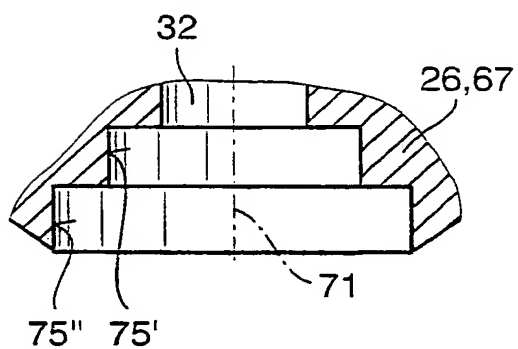


Fig. 9

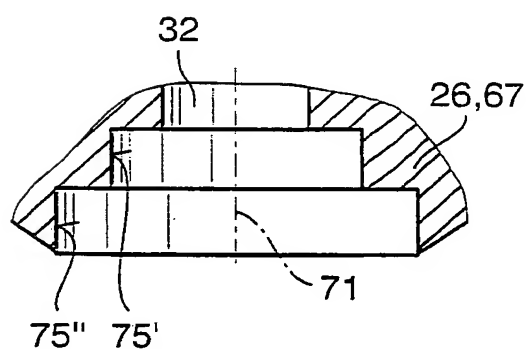


Fig. 11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

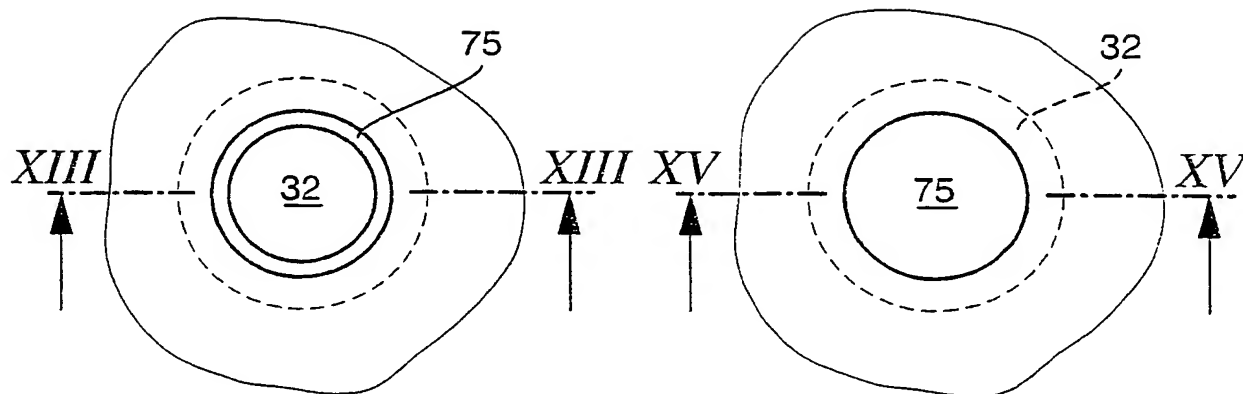


Fig. 12

Fig. 14

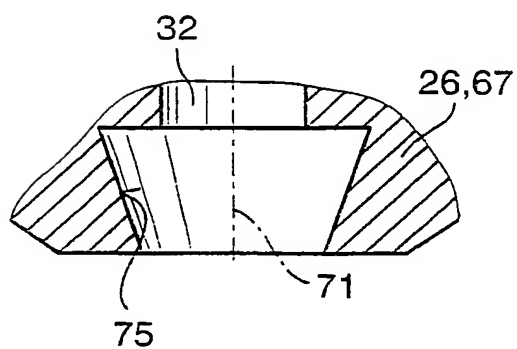


Fig. 13

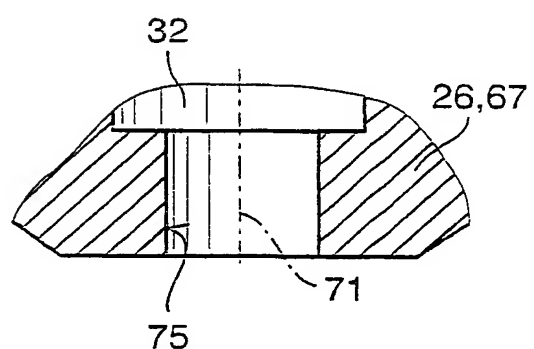


Fig. 15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



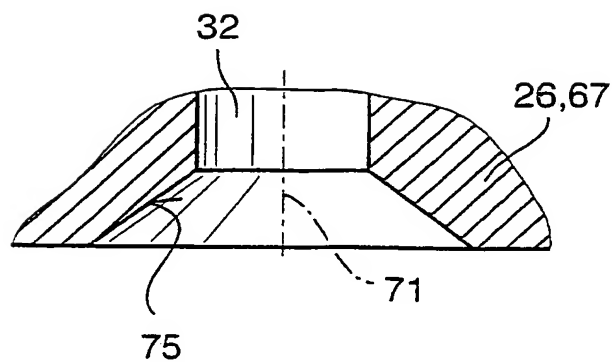


Fig. 16

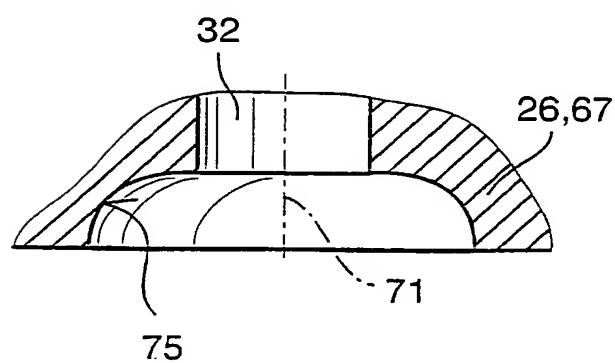


Fig. 17

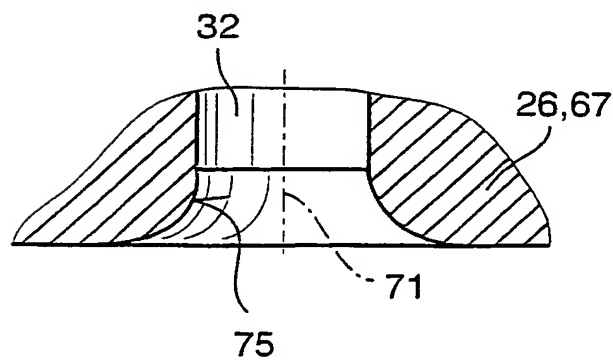


Fig. 18

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/DE 00/02727

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 F02M61/18 F02M61/16 F02M51/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 986 478 A (BERTINI PAOLO) 22 January 1991 (1991-01-22)	1,3,6
Y	column 2, line 39 -column 3, line 68; figures 1-3	11
A	EP 0 116 864 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 August 1984 (1984-08-29)	1,3,7-9, 17
Y	page 4, last paragraph -page 5, last paragraph; claim 4; figures	11
P,X	EP 0 961 026 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 1 December 1999 (1999-12-01) figures	1,3,8
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2000

Date of mailing of the international search report

29/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/DE 00/02727

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	YALCIN H ET AL: "KONISCHE EINSPRITZLOCHER EINES KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTILS FUER BRENKRAFTMASCHINEN" TECHNIK REPORT, DE, SIEMENS AG., ERLANGEN, vol. 2, no. 2, January 1999 (1999-01), pages 73-74, XP000828544 ISSN: 1436-7777 the whole document	1,3,7,8, 11-15, 17-21
A	FR 1 028 215 A (CHANTIERS ET ATELIERS AUGUSTIN NORMAND) 26 May 1953 (1953-05-26) the whole document	2
P,A	DE 199 46 693 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 30 March 2000 (2000-03-30) abstract; figures	4
A	US 5 353 992 A (REGUEIRO JOSE F) 11 October 1994 (1994-10-11) column 4, line 51 -column 5, line 21; figures	1,5,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 170 (M-315), 7 August 1984 (1984-08-07) & JP 59 065562 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK;OTHERS: 01), 13 April 1984 (1984-04-13) abstract	1,5
A	GB 1 088 666 A (R.A. LISTER & COMPANY LIMITED) 25 October 1967 (1967-10-25) figures	1,7,8
A	US 4 069 978 A (EL MOUSSA WADID) 24 January 1978 (1978-01-24) figures	1,7,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internati. Application No

PCT/DE 00/02727

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4986478 A	22-01-1991	DE 8709111 U DE 3861795 D WO 8900244 A EP 0367777 A	17-09-1987 28-03-1991 12-01-1989 16-05-1990
EP 0116864 A	29-08-1984	DE 3306078 A JP 59158378 A	23-08-1984 07-09-1984
EP 0961026 A	01-12-1999	JP 11343947 A US 6142392 A	14-12-1999 07-11-2000
FR 1028215 A	26-05-1953	NONE	
DE 19946693 A	30-03-2000	JP 2976973 B JP 2000104646 A	10-11-1999 11-04-2000
US 5353992 A	11-10-1994	NONE	
JP 59065562 A	13-04-1984	NONE	
GB 1088666 A		NONE	
US 4069978 A	24-01-1978	DE 2557772 A FR 2335705 A GB 1516787 A IT 1065164 B	23-06-1977 15-07-1977 05-07-1978 25-02-1985

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER FORSCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02727

### A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
TPK 7 F02M61/18 F02M61/16 F02M51/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Beachteter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERBLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 986 478 A (BERTINI PAOLO) 22. Januar 1991 (1991-01-22)	1,3,6
Y	Spalte 2, Zeile 39 -Spalte 3, Zeile 68; Abbildungen 1-3 ---	11
A	EP 0 116 864 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29. August 1984 (1984-08-29)	1,3,7-9, 17
Y	Seite 4, letzter Absatz -Seite 5, letzter Absatz; Anspruch 4; Abbildungen ---	11
P,X	EP 0 961 026 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 1. Dezember 1999 (1999-12-01) Abbildungen ---	1,3,8
	--- -/--	

☒

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

**Siehe Anhang Patentfamilie**

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

**\*A\*** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

**\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden**

**Y\*** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachliegend ist

\* & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Dezember 2000

### Absendepdatum des internationalen Recherchenberichts

29/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internati. es Aktenzeichen

PCT/DE 00/02727

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	YALCIN H ET AL: "KONISCHE EINSPRITZLOCHER EINES KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTILS FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN" TECHNIK REPORT, DE, SIEMENS AG., ERLANGEN, Bd. 2, Nr. 2, Januar 1999 (1999-01), Seiten 73-74, XP000828544 ISSN: 1436-7777 das ganze Dokument	1,3,7,8, 11-15, 17-21
A	FR 1 028 215 A (CHANTIERS ET ATELIERS AUGUSTIN NORMAND) 26. Mai 1953 (1953-05-26) das ganze Dokument	2
P,A	DE 199 46 693 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 30. März 2000 (2000-03-30) Zusammenfassung; Abbildungen	4
A	US 5 353 992 A (REGUEIRO JOSE F) 11. Oktober 1994 (1994-10-11) Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 21; Abbildungen	1,5,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 170 (M-315), 7. August 1984 (1984-08-07) & JP 59 065562 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK; OTHERS: 01), 13. April 1984 (1984-04-13) Zusammenfassung	1,5
A	GB 1 088 666 A (R.A. LISTER & COMPANY LIMITED) 25. Oktober 1967 (1967-10-25) Abbildungen	1,7,8
A	US 4 069 978 A (EL MOUSSA WADID) 24. Januar 1978 (1978-01-24) Abbildungen	1,7,9



# INTERNATIONALER RESEARCHERBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatic s Aktenzeichen

PCT/DE 00/02727

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4986478 A	22-01-1991	DE 8709111 U DE 3861795 D WO 8900244 A EP 0367777 A	17-09-1987 28-03-1991 12-01-1989 16-05-1990
EP 0116864 A	29-08-1984	DE 3306078 A JP 59158378 A	23-08-1984 07-09-1984
EP 0961026 A	01-12-1999	JP 11343947 A US 6142392 A	14-12-1999 07-11-2000
FR 1028215 A	26-05-1953	KEINE	
DE 19946693 A	30-03-2000	JP 2976973 B JP 2000104646 A	10-11-1999 11-04-2000
US 5353992 A	11-10-1994	KEINE	
JP 59065562 A	13-04-1984	KEINE	
GB 1088666 A		KEINE	
US 4069978 A	24-01-1978	DE 2557772 A FR 2335705 A GB 1516787 A IT 1065164 B	23-06-1977 15-07-1977 05-07-1978 25-02-1985

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**